Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 11, No. 3, Fall 2019, p. 293-306

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد 11، شماره 3، پاییز 1398، ص. 306-293

اثر جایگزینی سطوح مختلف سبوس برنج روغن‌کشی شده با کنجاله سویا بر تولید و ترکیبات شیر، نمره وضعیت بدنی و برخی فراسنجه‌های خونی گاوهای شیری

یداله چاشنی دل[1*]، سیروس شکرالهی[2]، مصطفی یوسف الهی[3]، اکبر سلیمانی[4] و مهدی بهاری[5]

تاریخ دریافت: 1396/12/05
تاریخ پذیرش: 1397/07/29

چکیده

به منظور تعیین اثرات جایگزینی سطوح مختلف سبوس برنج روغن‌کشی شده با کنجاله سویا، بر تولید و ترکیبات شیر، الگوی اسیدهای چرب شیر، نمره وضعیت بدنی و برخی فراسنجه‌های خونی گاوهای شیری، آزمایشی با استفاده از تعداد 12 راس گاو شیرده نژاد سیمنتال دو شکم زایش، با میانگین وزن ابتدای دوره27±630 کیلوگرم، میانگین تولید شیر 1/7 ±35 لیتر در روز و میانگین روزهای شیردهی17± 109روز در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد فاقد سبوس برنج روغن‌کشی شده و جیره‌های حاوی سبوس روغن‌کشی شده جایگزین 50، 75 و 95 درصد از کنجاله سویا بود. نتایج آزمایش نشان داد که جیره‌های آزمایشی در مجموع اثر معنی‌داری بر ترکیب و تولید شیر داشتند، طوری که تولید شیر در تیمار حاوی سبوس برنج روغن‌کشی شده جایگزین شده با 75 درصد از کنجاله سویا، بیش از سایر تیمارهای آزمایشی بود. نمره وضعیت بدنی به طور معنی‌داری تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. اثر تیمارها روی الگوی اسیدهای چرب شیر معنی‌دار نبود. همچنین افزودن سبوس روغن‌کشی شده برنج، تأثیر معنی‌داری روی فراسنجه‌های خون داشت، طوری که با افزایش سطح سبوس برنج در جیره تا 75 درصد جایگزین کنجاله سویا، سبب کاهش معنی‌داری مقادیر فراسنجه‌های خونی به جز گلوکز شد. با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش، سبوس برنج روغن‌کشی شده جایگزین 75 درصد از کنجاله سویا در جیره نسبت به تیمار شاهد باعث افزایش تولید شیر و کاهش درصد چربی در گاوهای شیری شد.

واژه‌های کلیدی: اسیدهای چرب شیر، سبوس برنج، فراسنجه‌های خونی، گاو شیری، محصولات فرعی غلات

مقدمه

در تغذیه و تأمین خوراک دام به جز مواد اصلی شناخته شده نظیر یونجه، دانه جو، دانه ذرت، سبوس گندم و غیره، ضایعات و پس مانده‌های غیرقابل مصرف حاصل از صنایع تبدیلی وجود دارند که به خوبی می‌توانند در تغذیه دام مورد استفاده قرار گیرد. استفاده از فرآورده‌های جانبی بخش کشاورزی که اغلب از قیمت کمتری برخوردارند، از دیرباز مد نظر محققان قرار گرفته است و به دلیل وجود برخی مشکلات در زمینه استفاده مستقیم این فرآورده‌ها در تغذیه دام، فرآوری آنها به روش‌های گوناگون ضروری به نظر می‌رسد (41). در این میان محصولات فرعی حاصل از عمل‌آوری غلات، نظیر سبوس گندم و سبوس برنج به دلیل تولید زیاد و قیمت پایین از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. سبوس برنج را می‌توان یکی از عمده‌ترین محصولات فرعی فرآوری این غله در جهان نام برد. عمده‌ترین مشکل در استفاده از سبوس برنج، فسفر فیتاته، روغن و سیلیس زیاد موجود در آن می‌باشد (17). تراکم مواد مغذی در سبوس برنج متنوع می‌باشد، به صورتی که این تنوع به طور عمده به دلیل نوع واریته برنج، فرآیند روغن‌کشی از سبوس و نیز نسبت پوسته خارجی به پوسته نرم یا پوسته داخلی آن می‌باشد. در کشورهای توسعه یافته به منظور جلوگیری از فساد زود هنگام سبوس برنج، آن را روغن‌کشی نموده و از روغن حاصله به منظور مصارف انسانی و از باقیمانده آن در تغذیه دام و طیور استفاده می‌نمایند (4).

مخلوط‌کردن سبوس برنج با کنسانتره‌ها باعث افزایش سرعت عبور خوراک در دستگاه گوارش دام می‌شود و همچنین اندازه ذرات

1-دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
2-دانش آموخته کارشناسی ارشد، تغذیه دام، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشمر
3- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
4- استادیار گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشمر
5- دکتری تغذیه دام، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
(*- نویسنده مسئول: ychashnidel2002@yahoo.com)
Doi:10.22067/ijasr.v11i3.71195

ریز سبوس، مقدار نشاسته کم و روغن زیاد آن باعث نامتعادلی تغذیه می‌شود و ارزش تغذیه‌ای آن را کاهش می‌دهد (50). نتایج مطالعات روی گاوهای شیری نشان داد که مصرف سبوس برنج چربی‌گرفته شده سبب بهبود نمره وضعیت بدنی (20) و افزایش وزن (19، 20) شد. ترکیب و الگوی اسیدهای چرب شیر در دام‌های شیری در دو مطالعه تحت تأثیر تیمار سبوس برنج قرار گرفت (12، 36). نتایج برخی تحقیقات نشان داد که استفاده از سبوس برنج در جیره، سبب کاهش سطح کلسترول سرم خون در حیوانات شد (1، 4). نتایج تحقیقات مختلف روی دام‌های شیری نشان داد که اثرات سبوس برنج روی ترکیب اسیدهای چرب شیر متفاوت است طوری که، نتایج مطالعات روی بزهای شیری (12) و گاوهای شیری هلشتاین (26) نشان داد افزودن سبوس برنج در جیره اثر معنی‌داری روی ترکیب اسیدهای چرب شیر نداشت، ولی نتایج دو آزمایش روی گاوهای شیری نشان داد که افزودن روغن سبوس برنج باعث افزایش غلظت اسید چرب لینولئیک ترانس نسبت به تیمار شاهد شد (28) و استفاده از سطح 20 درصد سبوس برنج در جیره، سبب افزایش معنی‌دار اسید پالمتیک، اسید استئاریک و اسید اولئیک شیر در بزهای شیری شد (33). محصولات فرعی غلات حاوی مقادیری روغن هستند و مقدار اسیدهای چرب غیراشباع در آنها اهمیت زیادی دارد، طوری که برخی مطالعات نشان می‌دهد که استفاده از محصولات فرعی و همچنین دانه‌های غلات حاوی روغن در جیره، روی ترکیب اسیدهای چرب در بافت‌های مختلف بدن حیوانات مزرعه تأثیر می‌گذارد (34). همچنین، اسیدهای چرب غیراشباع ممکن است به واسطه تغییر متابولیسم چربی‌ها، از تجمع تری‌گلیسریدها در کبد جلوگیری کنند (52). نتایج یک مطالعه روی گاوهای شیری نشان داد که افزودن سبوس برنج چربی‌گرفته شده در جیره غذایی سبب افزایش گلوکز خون نسبت به سایر تیمارها شد (43). همچنین نتایج مطالعات نشان داد که استفاده از سبوس برنج در جیره غذایی گاوهای شیری (19) و بزهای شیری (36) قابل توصیه می‌باشد. سبوس برنج روغن‌کشی شده از نظر پروتئین و کربوهیدرات های ساختمانی بیشتر و از نظر چربی کمتر از سبوس خام می باشد (52). طی دهه‌های اخیر در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، تقاضا برای فرآورده‌های دامی در نتیجه بهبود شرایط اقتصادی و اجتماعی رشد قابل توجهی داشته است. این در حالی است که امکانات زراعی نه تنها افزایش نمی‌یابد بلکه در اثر بهره‌برداری بی‌رویه کاهش یافته و در بسیاری از نقاط جهان در روند تخریبی قرار گرفته است. در جامعه امروز که با افزایش قیمت غلات مواجه هستیم، استفاده از محصولات فرعی کشاورزی در دامپروری بسیار حائز اهمیت می‌باشد. با توجه به مقدار تولید قابل توجه سبوس برنج در استان‌های شمالی کشور، قیمت پایین آن و امکان جایگزین شدن به جای بخشی از اجزای جیره و از طرفی به دلیل وجود روغن غیر اشباع موجود در آن به نظر می‌رسد روغن‌کشی آن احتمالاً موجب افزایش مدت نگهداری و بهبود ارزش تغذیه‌ای آن خواهد شد. با توجه به استفاده از فرآورده‌های جانبی بخش کشاورزی به منظور کاهش هزینه هر واحد جیره و یا تولید که از دیرباز مد نظر محققان قرار گرفته است، همچنین با توجه اهمیت و ارزش تغذیه‌ای و اقتصادی مواد خوراکی پروتئینی در جیره گاوهای شیری، جاگزینی این فرآورده‌های جانبی کشاورزی با بخش تامین کننده پروتئین جیره مانند کنجاله سویا ضروری و اقتصادی به نظر می‌رسد. لذا این پژوهش، با هدف بررسی اثرات مصرف سطوح مختلف سبوس برنج روغن‌کشی شده بر فراسنجه‌های شیر، الگوی اسیدهای چرب شیر، نمره وضعیت بدنی و برخی فراسنجه‌های خونی گاوهای شیری انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در یک مزرعه خصوصی پرورش گاو شیری واقع در استان مازندران، شهرستان آمل در سال 1395 انجام شد. سیستم نگهداری دام‌ها به صورت نیمه باز و مکان نگهداری گاوهای مورد آزمایش در 12 جایگاه انفرادی با آخور و آبخوری مجزا بود. گاوهای مورد آزمایش در این آزمایش با توجه به تعداد زایش، روزهای شیردهی و مقدار تولید شیر روزانه، از بین گاوهای نژاد سیمنتال شکم دوم در اوایل دوره شیرواری انتخاب شدند. برای انجام این آزمایش تعداد 12 رأس گاو شیرده نژاد سیمنتال که همگی دو زایش داشتند و با میانگین وزن ابتدای دوره آزمایش 27±630 کیلوگرم، میانگین تولید شیر 1/7±35 لیتر در روز و میانگین روزهای شیردهی17± 109روز استفاده شد.

جیره‌های آزمایشی به صورت جیره کاملاً مخلوط و هر روز دو بار (صبح و عصر) در اختیار گاوها قرار گرفت. شیردوشی در ساعات شش صبح و 18 عصر هر روز و به صورت انفرادی برای دام‌های آزمایشی انجام شد. این آزمایش با تعداد 12 رأس گاو شیرده در چهار دوره 21 روزه (هر دوره شامل دو هفته سازگاری و یک هفته دوره آزمایش) اجرا شد. سبوس تیمارهای آزمایشی شامل: تیمار شاهد و تیمار های حاوی 50، 75 و 95 درصد کنجاله سبوس برنج جایگزین شده ی بخشی از کنجاله سویا در جیره غذایی دام های آزمایشی بود. جیره-های غذایی گاوها بر اساس جداول استاندارد انجمن تحقیقات ملی آمریکا (NRC, 2001) و با استفاده از نرم‌افزار جیره‌نویسی (NRC, 2001) تنظیم شدند به طوری که جیره تیمار های آزمایشی از نظر انرژی و پروتیین یکسان باشند. (جدول 1).

جدول 1- ترکیب مواد خوراکی و تجزیه شیمیایی جیره‌های آزمایشی کاملاً مخلوط حاوی سطوح مختلف سبوس برنج روغن‌کشی شده (بر اساس ماده خشک)

Table1- Composition of ingredient and chemical analysis of TMR experimental containing different levels of de-oiled rice bran (based on dry matter)

ماده خوراکی Ingredient	جیره های آزمایشی [1] Experimental diets[1]			
	تیمار 1 T1	تیمار 2 T2	تیمار 3 T3	تیمار 4 T4
علوفه یونجه Alfalfa hay	12.46	12.15	11.85	11.35
سیلاژ ذرت Corn Silage	18.60	18.30	17.84	17.05
کاه گندم Wheat straw	12.46	12.15	11.85	11.35
شلغم علوفه ای Brassica rapa	12.46	12.15	11.85	11.35
دانه جو Barley grain	12.60	12.15	11.85	11.35
جو فلیک Barley flake	4.98	4.86	4.74	4.54
کنجاله سویا Soybean meal	8.72	5.83	3.20	0.85
سبوس برنج بدون روغن de-oiled rice bran	0	5.10	9.96	16.00
سبوس گندم Wheat bran	16.57	16.17	15.76	15.09
پودر صدف Oyster Powder	0.18	0.18	0.17	0.17
مکمل معدنی و ویتامینی Mineral & Vitamin premix[2]	0.18	0.18	0.17	0.17
بیکربنات سدیم Sodium Bicarbonate	0.61	0.60	0.59	0.56
نمک Salt	0.18	0.18	0.17	0.17
ترکیبات شیمیایی Chemical composition				
انرژی خالص شیردهی NEL (Mcal/kg)	1.35	1.35	1.35	1.35
پروتئین خام Crude protein (%)	15.15	15.18	15.12	15.10
ماده خشک Dry matter (%)	51.50	51.85	51.30	51.17
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی ADF[3] (%)	21.35	21.85	21.50	22.10
فیبر نامحلول در شوینده خنثی NDF[4] (%)	33.30	23.13	23.10	33.00
عصاره اتری Ethereal extract (%)	2.17	2.05	1.90	1.95
کلسیم Calcium (%)	1.35	1.39	1.32	1.35
فسفر Phosphorus (%)	0.83	0.91	0.90	0.94

1 جیره های آزمایشی شامل: جیره شاهد و جیره های حاوی 50، 75 و 95 درصد کنجاله سبوس برنج جایگزین شده ی بخشی از کنجاله سویا در جیره غذایی دام های آزمایشی بود.

2 هر کیلوگرم از مکمل شامل 500000: واحد بین المللی ویتامین آ،100000واحد بین المللی ویتامین د و 1/0 گرم ویتامین ای. هر کیلوگرم از مکمل شامل 180: گرم کلسیم، 90 گرم فسفر، 20 گرم منیزیم، 60گرم سدیم، 2 گرم منگنز، 3 گرم آهن، 3.0 گرم مس، 3 گرم روی، 1/0گرم کبالت،1/0 گرم سلنیم، 1/0 گرم ید،3 گرم آنتی اکسیدانت.

[1] Experimental diet include: control diet, no de-oiled rice bran and diet containing de-oiled rice bran with 50, 75 and 90% replacement ratios with soy meal in the diet.

[2] The supplements including: 500,000 IU vitamin A, 100,000 IU vitamin D, 0.1 g vitamin E, 180 g Ca, 90 g P, 20 g Mg, 60 g Na, 2 g Mn,, iron, 3 grams, 0.3 grams of copper, 3 g zinc, 1.0 g of cobalt, 1/0 grams of selenium, 1.0 grams of iodine, 3 g of antioxidant. per kg.

[3]ADF: Acid detergent fiber, [4]NDF: Neutral Detergent Fiber

سبوس برنج روغن‌کشی شده مـورد اسـتفاده در ایـن آزمـایش از کارخانه روغن‌کشی مازند سبوس، واقع در استان مازندران، شهرستان بابلسر تهیه شد (جدول 2). روش فرآوری سبوس بـرنج روغـن‌کشـی شده در کارخانه به روش پرس سرد (روغن گیری با فشردن سـبوس بدون حرارت) انجام شد. در ایـن روش ابتـدا سـبوس بـرنج فیلتـر و ناخالصی‌های آن جدا و سپس سبوس وارد دستگاه پرس (مدل دستگاه کالیبر400 با ظرفیت 16 تا 25 تـن در 24 سـاعت) و توسـط محـور مارپیچ چرخان پیش رانده می شوند. در نتیجـه روغـن توسـط فشـار دستگاه از سبوس برنج خارج می شوند. پس از آنکه روغن از دسـتگاه پرس خارج شد؛ وارد صافی‌های متوالی شد که وظیفه آن جدا کـردن ذرات ریز نظیر پوسته از محتوی روغن است. در مرحله آخر، روغن از صافی عبور کرد تا از جدا شدن تمام ناخالصی ها اطمینان حاصل شود و در نهایت سبوس برنج روغن کشی شده و یا کنجاله سبوس برنج به دست می آید. پس از پایان هر دوره آزمایش، گاوها به دقت از لحاظ بدنی مورد بررسی قرار گرفتند و به هر گاو از طریق شاخص‌هایی که در نمره وضعیت بدنی وجود داشت، از نمره یک الی پنج (نمره یک و پنج به ترتیب لاغرترین و چاق‌ترین حیـوان) امتیـازدهی شـد (51) و همچنین ارزیابی نمره وضعیت بدن توسط یک فرد ثابت انجام و نتایج و امتیازات به دست آمده گاوها در هر دوره ثبت شد. هر دوره آزمایشی شامل 14 روز عادت‌دهی و هفت روز دوره اصلی آزمایش (نمونه‌گیری و رکوردگیری شیر) بود. نمونه‌گیری هر روز 8 صبح و 16 عصر انجام شد. پیش از نمونه‌گیری مقدار 0/006 گرم دی کرومـات پتاسـیم بـه ازای هر میلی‌لیتر شیر در داخل ظروف نمونه‌گیری ریخته شد. نمونه-برداری در یک قوطی پلاستیکی به ظرفیت 30 میلی لیتر انجام شـد. با توجه به اینکه درصد چربی و مقدار تولید شیر در دوشـش صـبح و عصر با هم متفاوت است بدین منظـور نمونـه‌هـای شـیر از مخلـوط دوشش صبح و عصر و متناسب با میزان تولید در هـر وعـده گرفتـه شدند و برای آزمـایش بـه آزمایشـگاه اداره کـل دامپزشـکی اسـتان مازندران ارسال شد.

در آخرین روز هر دوره آزمایشی و در ساعت 10 صبح از تمـامی گاوهای آزمایشی نمونه خون از ورید دمی گرفته و نمونه‌هـای خـون بلافاصله به آزمایشگاه اداره دامپزشکی شهرستان آمل منتقـل شـد و برای جدا نمودن سرم در دستگاه سانتریفیوژ با 3000 دور به مدت 10 دقیقه قرار گرفت. سرم جدا شده از نمونه‌ها بلافاصـله بـه آزمایشـگاه دانشـکده کشـاورزی و منـابع طبیعـی سـاری بـه منظـور تعیـین فراسنجه‌های خونی مورد نظر منتقل شد.

غلظت چربی و پروتئین نمونه شیر به وسیله دستگاه میلکواسـکن مدل (Milkoscan 4000; Foss, Hillerød, Denmark) موجود در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. غلظت گلوکز، تری‌گلیسرید و کلسترول و HDL خون با دسـتگاه اسـپکتروفتومتر مـدل (USA300 Alcyon) انجام و برای اندازه‌گیری غلظت فراسنجه‌ها از کیت‌های شرکت پارس آزمون استفاده شد (35). برای تعیین الگوی اسیدهای چـرب شـیر در ابتدا چربی نمونه‌ها استخراج شدند برای این کار 20 میلی لیتـر شـیر درون یک لوله آزمایش ریخته و با سرعت 2500 دور در دقیقه بـرای 10 دقیقه سانتریفیوژ شد.

جدول 2- تجزیه شیمیایی و الگوی اسیدهای چرب سبوس برنج روغن‌کشی شده مورد استفاده در آزمایش (درصد)

Table 2- Chemical analysis and fatty acid pattern of de-oiled rice bran used in the experiment (%)

ترکیبات Compositions	مقادیر Amounts
Crude protein پروتئین خام	21.65
Ether extract عصاره اتری	1.20
DM ماده خشک	90.25
NDF الیاف نامحلول در شوینده خنثی	52.54
ADF الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	26.08
Total ash خاکستر کل	11.54
Composition of fatty acid ترکیبات اسیدچرب	
Oleic acid اسید اولئیک	41.11
Linoleic acid اسید لینولئیک	31.40
Palmitic acid اسید پالمیتیک	18.10
Myristic acid اسید میرستیک	0.4
Stearic acid اسید استئاریک	2.21
Linolenic acid اسید لینولنیک	2.00
Arachidic acid اسید آراشیدونیک	0.61

در مرحله بعد یک گرم از چربی استخراج شده شیر در لولـه‌هـای آزمایش ریخته شدند و مقدار پنج میلی لیتر سود متانولی دو درصد هر یک میلی لیتر استاندارد داخلی (اسید انروسیک 22:1) به آنها افـزوده شد و در آنها محکم بسته شد. سپس برای مدت 10 دقیقـه در حمـام آب جوش قرار داده شدند لوله‌ها از حمام آب جوش خارج و برای سرد شدن در دمای اتاق قرار گرفتند. مقدار سه دقیقه در حمام آب جـوش

قرار گرفتند و سپس لوله‌ها از حمام آب جوش خارج شده و مقدار یک میلی‌لیتر هگزان به هر کدام از آنها افزوده شد و محتویات لوله‌ها کاملاً مخلوط شد و پس از آن یک میلی لیتر محلول کلرید سدیم (30 درصد) به هر لوله اضافه شد و سپس لوله‌ها در جا لوله‌ای قرار داده شدند تا محتویات آنها به دو لایه بالایی و پایینی جدا شوند. محلول بالایی جدا و مقدار 0/2 میکرو لیتر با سرنگ به دستگاه گاز کروماتوگرافی تزریق شد. با توجه به سطح زیر پیک و غلظت استاندارد داخل و نیز سطح زیر هر کدام از اسیدهای چرب، غلظت کل اسیدهای چرب و غلظت هر کدام از اسیدهای چرب محاسبه شد (32). همچنین به منظور تعیین ترکیب اسیدهای چرب در این آزمایش از اسید چرب استاندارد (C15) استفاده شد. همچنین برای اندازه گیری پروفایل اسیدهای چرب سبوس برنج روغن‌کشی شده، ابتدا متیل استر اسیدهای چرب تهیه شد و آنالیز متیل استر اسیدهای چرب مطابق روش استاندارد (4) انجام شد. به منظور آنالیز متیل استر اسیدهای چرب، از دستگاه گازکروماتوگرافی استفاده شد. مشخصات دستگاه گازکروماتوگرافی مورد استفاده در این مطالعه برای اندازه‌گیری الگو اسیدهای چرب شیر و سبوس برنج روغن‌کشی شده به صورت مدل دستگاه GC: یونی کم 4600 ستون: 0/22 μ film *0/25 mmID* 30 m، Bpx70، درجه حرارت تزریق: 250 درجه سانتیگراد، درجه حرارت دتکتور: 300 درجه سانتیگراد، گاز ناقل: هلیوم و میزان تزریق: 0/2 میکرولیتر بود.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌های حاصل شده در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و سه تکرار که شامل سطوح صفر، 50، 75 و 95 درصد سبوس برنج روغن‌کشی شده جایگزین شده با کنجاله سویا با استفاده از تعداد 12 رأس گاو شیرده نژاد سیمنتال و با اندازه‌های تکرار شونده در زمان با استفاده از رویه Mixed نرم افزار آماری SAS ویرایش (9/1) و بر اساس مدل زیر تجزیه و تحلیل شدند، که در این فرمول y_{ijk} مشاهده مربوط به تیمار i در زمان اندازه‌گیری j و در تکرار k، μ میانگین کل مشاهدات، T_i اثر تیمار iام، $Ea_{i.k}$ اثر اشتباه اصلی، t_j اثر زمان اندازه‌گیری jام، $T \times t_{ij}$ اثر برهم کنش تیمار iام با زمان اندازه‌گیری jام و Eb_{ijk} اثر خطای فرعی بود و همچنین مقایسه میانگین تیمارها نیز با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد.

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + Ea_{i.k} + t_j + T_i * t_{ij} + Eb_{ijk}$$

نتایج و بحث

تولید و ترکیبات شیر

اثر جیره‌های آزمایشی بر تولید و ترکیبات شیر گاوها در جدول (3) نشان داد که جیره‌های آزمایشی اثر معنی‌داری بر تولید شیر داشت ($P<0/05$). طوری که، تولید شیر در تیمار سوم حاوی سبوس برنج روغن‌کشی شده جایگزین شده با 75 درصد از کنجاله سویا، بیش از سایر تیمارهای آزمایشی بود و کمترین مقدار تولید شیر نیز مربوط به تیمار چهارم که حاوی سبوس برنج روغن‌کشی شده جایگزینی با 95 درصد از کنجاله سویا بود که تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها داشت ($P<0/05$). همچنین نتایج جدول (3) نشان داد که بیشترین درصد چربی شیر در تیمار اول و کمترین مقدار چربی شیر در تیمار سوم که به ترتیب تیمار شاهد و تیمارحاوی سبوس برنج روغن‌کشی شده جایگزین شده با 75 درصد از کنجاله سویا بود که اختلاف معنی‌داری با تیمارهای دیگر داشتند ($P<0/05$). احتمالاً تولید بیشتر شیر در این تیمار ممکن است سبب درصد چربی کمتر در شیر باشد. رابطه معکوس بین میزان تولید شیر و درصد چربی شیر وجود دارد که با افزایش تولید شیر درصد چربی شیر کاهش می‌یابد. می‌دهد (21). ترکیب جیره نه تنها بر تعداد کل میکروارگانیسم‌های شکمبه اثر گذار است بلکه در رشد نسبی جمعیت گونه‌ای خاص از یک نوع میکروارگانیسم نیز مؤثر است. با مصرف جیره دارای الیاف خام زیاد مانند سبوس برنج، باکتری‌های تجزیه کننده سلولز (مثل فیبروباکترسوکسینوژنز) افزایش می‌یابند و همچنین در جیره‌های با دیوارهٔ سلولی (حدود 45 درصد) با افزایش تخمیرپذیری الیاف، دیوارهٔ سلولی و مادهٔ خشک مصرفی، تولید شیر و درصد پروتئین شیر افزایش می‌یابد که در نتایج جدول 3 نیز سطوح بالای سبوس برنج که دارای الیاف خام بالاتری بودند می‌تواند چنین مکانیسمی را در افزایش مقدار تولید شیر ارائه دهد. کاهش تولید شیر خام در نتیجه مصرف سطوح بالای فرآورده‌های فرعی غلات توسط تعدادی از محققین گزارش شده است (57، 45).

نتایج یک مطالعه نشان داد که با افزایش سطح سبوس برنج در جیره (تا 20 درصد) درصد چربی شیر به طور معنی‌داری افزایش یافت و همچنین تولید شیر نیز با افزایش بیشتر سطح سبوس برنج به طور معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها کاهش یافت (36)که در نتایج جدول 3 تحقیق حاضر این مورد یعنی کاهش مقدار تولید شیر در سطح بالاتر سبوس برنج در جیره غذایی مشاهد شد. برخلاف این نتایج، در دو مطالعه روی بزهای شیری (12) و گاوهای شیری هلشتاین (26) نشان داد که افزودن سبوس برنج در جیره اثر معنی‌داری روی تولید و ترکیبات شیر نداشت. از عوامل موثر در چربی شیر می‌توان به نسبت علوفه به کنسانتره، مقدار و مقدار منبع الیاف غیر نامحلول در شوینده خنثی، اندازه قطعات علوفه و مقدار و منبع نشاسته، مقدار و منبع چربی در جیره غذایی و تعداد وعده‌های خوراک‌دهی اشاره کرد (32). مصرف مقدار کافی الیاف و مواد خشبی برای تولید طبیعی و سلامتی گاوهای شیری ضروری است. از طرفی وجود مقادیر زیادی الیاف، ماده خشک مصرفی و در ادامه بازده میکروبی و تولید شیر را محدود می کند.

جدول 3- اثر جیره‌های آزمایشی حاوی سطوح مختلف سبوس برنج روغن‌کشی شده بر ترکیبات شیر در گاوهای شیری

Table 3- Effect of experimental diets containing different levels of de-oiled rice bran on milk composition in dairy cows

ترکیب شیر Milk composition	تیمارهای آزمایشی[1] Experimental treatments[1]				SEM	P-value
	تیمار 1 T1	تیمار 2 T2	تیمار 3 T3	تیمار 4 T4		
چربی (درصد) Fat (%)	4.21^{a}	3.61^{b}	3.54^{b}	3.72^{b}	0.11	0.04
پروتئین (درصد) Protein (%)	3.07^{a}	3.55^{a}	2.90^{b}	2.77^{b}	0.05	0.02
سلول های سوماتیک (تعداد×1000 میلی لیتر) Somatic cells (SCC × 1000/ml)	217.67	220.42	218.25	215.42	18.74	0.06
تولید شیر (لیتر) Milk yield (liters)	30.17^{b}	33.33^{a}	34.71^{a}	29.42^{b}	1.25	0.03

[1]تیمارهای آزمایشی شامل: تیمار شاهد و تیمار های حاوی 50، 75 و 95 درصد کنجاله سبوس برنج جایگزین شده ی بخشی از کنجاله سویا در جیره غذایی دام های آزمایشی بود.

[2]میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف لاتین متفاوت نشان داده شده است دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P< 0/05).

[1]Experimental diet include: control diet, no de-oiled rice bran and diet containing de-oiled rice bran with 50, 75 and 90% replacement ratios with soy meal in the diet

[2]Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

پس نیاز به یک میزان کمینه و حداقل الیاف نیاز داریم تا سلامت حیوان، میزان و درصد چربی، مصرف ماده خشک، مصرف انرژی و تولیدشیر در حداکثر باشد. این مقدار موثر و کمینه الیاف خام قسمتی است که نشخوار، میزان عبور غذا از شکمبه، ترشح بزاق، تولید استات شکمبه‌ای و درصد چربی را تحریک می‌کند (6 و 23).دلایل مختلفی را برای تغییر در میزان تولید شیر مانند افزایش گوارش پذیری سلولز، همی‌سلولز و دیگر مواد مغذی، افزایش خوراک مصرفی روزانه، تغییر در نسبت اسیدهای چرب فرارمایع شکمبه وجود دارد. نتایج یک مطالعه نشان داد که گاوهای دورگه تغذیه شده با کاه برنج غنی شده با اوره به همراه سبوس برنج دارای اختلاف معنی‌داری در تولید شیر، درصد چربی و پروتئین شیر بودند، طوری‌که مقدار تولید و درصد پروتئین شیر نسبت به تیمار شاهد افزایش ولی درصد چربی آن کاهش یافت (3). تأمین مقدار بیشتر کربوهیدرات‌های سریع‌التخمیر در شکمبه باعث افزایش تولید پروپیونات و سنتز پروتئین میکروبی می‌شود که با افزایش درصد پروتئین شیر و تولید همراه است (49). پروتئین میکروبی تولید شده در شکمبه مهم‌ترین منبع اسیدهای آمینه جذب شده از روده باریک را تشکیل می‌دهد که از طریق گردش خون به سلول‌های پستان منتقل می‌شوند و برای تولید پروتئین‌های شیر استفاده می‌شوند (31). در تحقیق حاضر، افزایش درصد پروتئین شیر در تیمار دوم حاوی سبوس روغن‌کشی شده جایگزین 50 درصد سویا نسبت به تیمار شاهد معنی‌داری نشد. که با نتایج تحقیق روی گاوهای شیری (38، 47) و گاوهای دورگه (3) مغایر بود.

الگوی اسیدهای چرب شیر

نتایج اثر جیره‌های آزمایشی روی الگوی اسیدهای چرب شیر در جدول (4) نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین تیمارها وجود نداشت، که این امر ممکن است به این علت باشد که اسیدهای چرب غیر اشباع در سبوس برنج در شکمبه و یا انبار تبدیل به اسیدهای چرب اشباع می‌شوند. یکی از عوامل موثر بر الگوی اسیدهای چرب شیر که در سال‌های اخیر به آن پرداخته شده است، تولید اسیدهای چرب ترانس در شکمبه است. اسید لینولئیک کونژوگه مهم‌ترین اسید چرب ترانس است که با مهار آنزیم‌های دخیل در تولید اسیدهای چرب کوتاه و متوسط زنجیر، غلظت آن در چربی شیر را کاهش می‌دهد (5). نتایج مطالعات روی بزهای شیری (12) و گاوهای شیری هلشتاین (26) نشان داد افزودن سبوس برنج در جیره اثر معنی‌داری روی ترکیب اسیدهای چرب شیر نداشت که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت. برخلاف نتایج تحقیق حاضر، نتایج یک آزمایش روی گاوهای شیری نشان داد که افزودن روغن سبوس برنج باعث افزایش غلظت اسید چرب لینولئیک ترانس نسبت به تیمار شاهد شد (28) و همچنین در یک مطالعه دیگر استفاده از سطح 20 درصد سبوس برنج در جیره،

سبب افزایش معنی‌دار اسید پالمتیک، اسید استئاریک و اسید اولئیک شیر در بزهای شیری شد (33) که مخالف با نتایج تحقیق حاضر است. روغن‌های حاصل از منابع پروتئین گیاهی منابع چربی هستند که در جیره گاوها شیری برای افزایش دریافت انرژی به منظور حمایت از تولید بالاتر شیر در طول دوره شیردهی، مورد استفاده قرار می‌گیرند. علاوه بر این، مکمل‌های روغن‌های منابع گیاهی مانند سویا، آفتابگردان یا سبوس برنج به عنوان یک رویکرد تغذیه‌ای موثر برای افزایش اسید لینولئیک کونژوگه با ایزومری سیس 9 و ترانس 11، در شیردهی گاوهای شیری تأیید شده است (6 و11) همچنین مطالعات اخیر نشان داد که تغذیه گاوهای شیرده با روغن سبوس برنج توانست اسید لینولئیک کونژوگه (CLA) شیر را افزایش دهد، درحالی که بر تولید شیر بی‌تأثیر بود (28).

جدول 4- اثر جیره‌های آزمایشی حاوی سطوح مختلف سبوس برنج روغن‌کشی شده بر الگوی اسیدهای چرب شیر (درصد) در گاوهای شیری

Table 4- Effect of experimental diets containing different levels of de-oiled rice bran on milk fatty acid pattern (%) in dairy cows

ترکیب اسیدهای چرب Composition of fatty acid	تیمارهای آزمایشی [1] Experimental treatments[1] تیمار 1 T1	 تیمار 2 T2	 تیمار 3 T3	 تیمار 4 T4	SEM	P-value
اسید دکانوئیک Decanoic acid	1.50	1.42	1.63	1.20	0.56	0.58
اسید لوریک Lauric Acid	1.13	1.05	1.60	1.73	0.42	0.81
اسید میریستیک Myristic acid	8.07	9.03	8.77	8.50	0.68	2.08
اسید پالمیتیک Palmitic acid	33.67	31.17	33.10	31.07	0.65	2.79
اسید پالمیتولئیک Palmitoleic acid	2.93	2.33	2.43	3.33	0.08	0.80
اسید استئاریک Stearic acid	11.17	11.97	13.60	12.83	0.14	1.66
اسید اولئیک Oleic acid	28.27	29.10	28.80	29.53	0.72	2.68
اسید لینولئیک Linoleic acid	2.73	4.20	3.30	3.33	0.73	1.11
اسید لینولنیک Linolenic acid	0.65	0.73	0.70	0.79	0.67	0.16
اسید آراشیدیک Arachidic acid	0.16	0.27	0.30	0.17	0.19	0.13
کل اسیدهای چرب اشباع Total saturated fatty acids	56.03	55.28	56.77	55.50	0.69	2.56
اسیدهای چرب با یک پیوند غیراشباع Monounsaturated fatty acids (MUFA)	30.20	31.43	30.23	32.20	0.58	2.75
اسیدهای چرب با چندپیوند غیراشباع Polyunsaturated fatty acids (PUFA)	4.38	4.93	3.85	4.15	0.63	1.15
کل اسیدهای چرب ترانس Total trans fatty acids	4.10	3.93	4.23	3.83	0.90	0.70

[1]تیمارهای آزمایشی شامل: تیمار شاهد و تیمار های حاوی 50، 75 و 95 درصد کنجاله سبوس برنج جایگزین شده ی بخشی از کنجاله سویا در جیره غذایی دام های آزمایشی بود.

[1]Experimental diet include: control diet, no de-oiled rice bran and diet containing de-oiled rice bran with 50, 75 and 90% replacement ratios with soy meal in the diet

ترکیب اسیدهای چرب شیر برآیندی از سوخت وساز (متابولیسم) شکمبه، آبکافت (هیدرولیز، ایزومریزاسیون و بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب) و سوخت وساز بافت‌های بدن (آزاد شدن اسیدهای چرب از بافت چربی) است (15). اسیدهای چرب شیر یا در سلول‌های اپیتلیال پستان ساخته می‌شود و یا از اسیدهای چرب گردش خون منشا می‌گیرند. حدود 50 درصد از کل اسیدهای چرب شیر از

پیش‌سازهای دوکربنه (استات) و چهار کربنه (بتاهیدروکسی بوتیرات) و از طریق تولید (*de novo*) در سلول‌های پستان ساخته می‌شود (25). بقیه اسیدهای چرب شیر که مستقیماً و بدون تغییر برای تولید تری‌گلیسریدهای شیر استفاده می‌شوند از لیپوپروتئین‌ها و اسیدهای چرب غیر استریفیه خون منشأ می‌گیرند که به ترتیب از لیپیدهای جذب شده از دستگاه گوارشی و اسیدهای چرب آزاد شده از بافت‌های چربی بدن منشأ می‌گیرند. این اسیدهای چرب شامل نیمی از اسید پالمیتیک و تمام اسیدهای چرب دارای 18 کربن و بیشتر از بافت‌های چربی به ترتیب حدود 80 و 20 درصد از کل اسیدهای چرب خون را تشکیل می‌هند (7). امروزه تلاش‌های زیادی جهت تغییر الگوی اسیدهای چرب شیر از طریق تغذیه شده است. هدف از تغییر الگوی اسیدهای چرب شیر، بهبود ویژگی‌های آن برای کارخانه‌های شیر و افزایش اسیدهای چرب غیراشباع و کونژوگه است که بر سلامت انسان اثر مفیدی دارند (30).

تغیر الگوی اسیدهای چرب غیراشباع جیره به شیر به وسیله عوامل متعددی از قبیل بیوهیدروژناسیون شکمبه‌ای، جذب در روده باریک و انتقال به بافت‌های دیگر یا بافت پستان تحت تاثیر قرار می‌گیرد. بنابراین در سال‌های گذشته بیشترین تلاش‌ها برای الگوی اسیدهای چرب شیر بر کنترل بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب غیراشباع به وسیله میکروارگانیسم‌های شکمبه و جذب اسیدهای چرب غیراشباع به وسیله بافت پستان متمرکز شده است (6 و 22). بیوهیدروژناسیون شکمبه‌ای اسیدهای چرب غیراشباع در نشخوارکنندگان سبب تشکیل دامنه‌ای از چندین اسید چرب واسطه‌ای شده که به دنبال هضم و جذب وارد شیر می‌شوند به طوری که اسید لینولئیک به عنوان سوبسترای اصلی تبدیل به اسید لینولئیک کونژوگه و سپس اسیدهای چرب ترانس 18:1 می‌شود (9). تغذیه انواع مختلفی از منابع اسیدهای چرب غیراشباع به گاوهای شیری موجب افزایش غلظت اسیدهای چرب 18:0 و 18:1 در چربی شیر شد و در حالی‌که غلظت اسیدهای چرب کوتاه و متوسط زنجیر (تا14 کربنه) کاهش یافت، زیرا اسیدهای چرب یاد شده در این شرایط ممانعت‌کننده تولید چربی در غده پستانی هستند (10). غلات و محصولات فرعی آن حاوی مقادیری روغن هستند و مقدار اسیدهای چرب غیراشباع در آنها اهمیت زیادی دارد، شواهد نشان می‌دهد استفاده از این مواد و همچنین دانه‌های غلات حاوی روغن در جیره، بر ترکیب اسیدهای چرب در بافت‌های مختلف بدن حیوانات مزرعه تأثیر می‌گذارد (34). همچنین، اسیدهای چرب غیراشباع ممکن است به واسطه تغییر متابولیسم چربی‌ها، از تجمع تری‌گلیسریدها در کبد جلوگیری کنند (52).

نمره وضعیت بدنی

اثر جیره‌های آزمایشی بر نمره وضعیت بدنی گاوهای سمینتال در جدول (5) نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود نداشت. همسو با نتایج تحقیق حاضر، نتیجه یک مطالعه نشان داد که افزودن سبوس برنج چربی گرفته شده تأثیر معنی‌داری در نمره وضعیت بدنی گاوهای شیری در مقایسه با تیمار شاهد نداشت (20).

جدول 5- اثر جیره‌های آزمایشی تغذیه شده به گاوهای شیری حاوی سطوح مختلف سبوس برنج روغن‌کشی شده بر نمره وضعیت بدنی

Table 5- The Effects of experimental diets with different levels of de-oiled rice bran on body condition score (BCS) in dairy cows

	تیمارهای آزمایشی Experimental treatments				SEM	P-value
	تیمار 1 T1	تیمار 2 T2	تیمار 3 T3	تیمار 4 T4		
نمره وضعیت بدنی Body condition score (BCS)	4.67	4.00	4.06	4.83	0.66	0.06

[1]تیمارهای آزمایشی شامل: تیمار شاهد و تیمار های حاوی 50، 75 و 95 درصد کنجاله سبوس برنج جایگزین شده ی بخشی از کنجاله سویا در جیره غذایی دام های آزمایشی بود.

[1]Experimental diet include: control diet, no de-oiled rice bran and diet containing de-oiled rice bran with 50, 75 and 90% replacement ratios with soy meal in the diet

گاوهای تازه‌زا در اوج تولید شیر در توازن منفی انرژی قرار داشته و بنابراین امتیاز بدنی آنها کاهش می‌یابد، از این رو از ذخایر بدنی برای تولید شیر استفاد می‌کنند، به طوری که به ازای کاهش یک کیلوگرم از وزن بدن انرژی لازم برای تولید هفت کیلوگرم شیر را تأمین می‌کنند. گاوهایی که در اواخر شیردهی هستند در تعادل مثبت انرژی‌اند و ذخایر تازه‌ای نسبت به ذخایر از دست رفته در اوایل شیردهی به دست می‌آورند یعنی کاهش وزن اولیه را جبران می‌کند؛ پس نمره شرایط بدنی برای تمام مراحل شیردهی متغییر است. به

عبارت دیگر نمره شرایط بدنی ایده‌آل بستگی به مرحله شیردهی دارد و تولید شیر (39) و ترکیب شیر (46) گاوهای شیری را تحت تـأثیر قرار می‌دهد. تلاش‌هـای قبلـی زیـادی بـه منظـور توسعه مصـرف جیره‌های با غلات کم با جایگزینی ذرت، جو و سویا با سبوس بـرنج روغن‌کشی شده برای خوک‌ها (18)، گوساله‌ها (29)، گاوهای دورگـه (43) و میش‌ها (42) انجام شد.

فراسنجه‌های خونی

اثر جیره‌های آزمایشی روی برخی فراسنجه‌های خونی در جدول (6) نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری بین تیمارهـای آزمایشـی وجود داشت (P<0/05). بیشترین و کمترین مقـادیر تـری‌گلیسـرید، کلسترول و HDL سرم خون به ترتیب در تیمار شاهد و تیمار حـاوی 75 درصد سبوس برنج روغن‌کشی شده جایگزین بـا کنجالـه سـویا مشاهده شد و همچنین بیشترین و کمترین مقـدار گلـوکز خـون بـه ترتیب در تیمارهای حاوی 75 درصد سبوس برنج روغن‌کشـی شـده جایگزین کنجاله سویا و تیمار شاهد مشاهده شد. نتایج نشان داد که با افزایش سطح سبوس برنج در جیره تا 75 درصـد جـایگزین کنجالـه سویا، سبب کاهش معنی‌داری مقادیر فراسـنجه‌هـای خـونی بـه جـز گلوکز شد. نتایج یک مطالعه روی سبوس برنج چربی‌گرفتـه شـده در گاوهای بالغ دورگ نشان داد که افزودن سبوس بـرنج چربـی‌گرفتـه شده در جیره غذایی سبب افزایش گلوکز خون نسبت به سایر تیمارها شد (43) که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت. در دو مطالعه روی موش‌ها مشاهد شد که تیمـار حـاوی سـبوس بـرنج باعـث کـاهش معنی‌داری سطح کلسترول و تری‌گلیسرید سرم خـون شـد (14، 23). کاهش تری گلیسیرید پلاسما دردام های دریافت کننده جیره حاوی سبوس برنج روغن کشی شده را می‌توان بـه عـواملی از جملـه فیبـر محلول، اسیدهای چرب غیر اشباع و سـایر ترکیبـات جیـره ای کـه می‌تواند موجب کاهش تولید کلسترول شوند نسبت داد (26).

جدول 6-اثر جیره‌های آزمایشی حاوی سطوح مختلف سبوس برنج روغن‌کشی شده بر فراسنجه‌های خونی (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) در گاو های شیری

Table 6- The Effects of experimental diets with different levels of de-oiled rice bran on blood parameters (Mg / dl) in dairy cows

فراسنجه‌های خونی Blood parameters	تیمارهای آزمایشی Experimental treatments				SEM	P-value
	تیمار 1 T1	تیمار 2 T2	تیمار 3 T3	تیمار 4 T4		
تری گلیسرید Triglyceride	160.26^{a}	138.81^{b}	111.99^{c}	134.47^{b}	6.08	0.01
کلسترول Cholesterol	155.00^{a}	139.41^{b}	120.38^{c}	123.58^{c}	4.14	0.02
لیپوپروتئین با دانسیته بالا HDL	127.49^{a}	134.00^{b}	149.98^{c}	143.98^{c}	7.45	0.04
گلوکز Glucose	45.67^{b}	52.11^{a}	54.30^{a}	52.38^{a}	2.95	0.03

[1]تیمارهای آزمایشی شامل: تیمار شاهد و تیمار های حاوی 50، 75 و 95 درصد کنجاله سبوس برنج جایگزین شده ی بخشی از کنجاله سویا در جیره غذایی دام های آزمایشی بود.

[1]Experimental diet include: control diet, no de-oiled rice bran and diet containing de-oiled rice bran with 50, 75 and 90% replacement ratios with soy meal in the diet

فیبرهای جیره کارایی متفاوتی در کاهش جذب کلسترول دارنـد. اثرات سبوس برنج روی کلسترول تام و LDL به دلیل آن است کـه سبوس برنج قادر است در داخل روده اسیدهای صفراوی را بـه خـود باند نموده و باعث افزایش دفع آنها از بدن شود (44، 48). این موضوع از یک سو باعث می‌شود که هضم و جذب چربی‌های موجود در مـواد غذایی از جمله کلسترول کمتر صورت و از سوی دیگر افـزایش دفـع اسیدهای صفراوی از راه روده سبب می‌شود که در سلول‌های کبـدی مقدار بیشتری کلسترول به اسیدهای صفراوی تبدیل شود تا اسیدهای صفراوی دفع شده جایگزین شوند، لـذا نیـاز سـلول‌هـای کبـدی بـه کلسترول افزایش پیدا می‌نماید و در نتیجه در این سلول‌ها بیـان ژن رسـپتور LDL و متعاقـب آن تعـداد رسـپتورهای LDL روی سـطح سلول‌های کبدی افزایش می یابد و لیپوپروتئین‌های LDL بیشـتری توسط این رسپتورها از خون برداشته شده و وارد سـلول‌هـای کبـدی می‌شوند تا تجزیه شوند و کلسترول موجود در آنهـا در جهـت تولیـد اسیدهای صفراوی مورد استفاده قرار گیرد. بـه ایـن ترتیـب غلظـت LDL و کلسترول تام در خون کاهش پیدا مـی‌کنـد (44، 45). تـأثیر ترکیبات و مشتقات گیاهی در سبوس برنج بر فراسـنجه‌هـای خـونی به‌ویژه غلظت گلوکز خـون، بـه دلیـل برخـورداری آنهـا از ترکیبـات شیمیایی و مواد مؤثرهٔ مختلف بیان شده کـه نقـش تحریـک کننـدهٔ آنزیم‌های مترشحه دستگاه گوارش به خصـوص از سـلول‌هـای مـرز

مسواکی روده و غدد ترشح کننده آنزیم‌ها از جمله لوزالمعده را داشته و باعث افزایش سطح آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ کربوهیدرات‌ها نظیر آمیلاز شده و در نهایت باعث افزایش سطح گلوکز خون می‌شوند. باتوجه به دلایل ذکر شده و احتمالاً به دلیل اینکه سبوس برنج دارای الیاف نامحلول، فیتات و سایر مواد می‌باشد، می‌تواند در تنظیم گلوکز خون موثر باشد (23).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، افزودن سبوس برنج چربی گرفته شده به عنوان یک منبع پروتئینی جایگزین بخشی از کنجاله سویا باعث افزایش تولید شیر و کاهش درصد چربی شیر در تیماری که به میزان75 درصد از محتوی کنجاله سویای آن جایگزین شده با سبوس برنج شد. همچنین کاهش کلسترول، تری‌گلیسرید و افزایش سطح HDL خون دام های آزمایشی نیز در تیمار مورد اشاره مشاهده شد. به نظر می‌رسد که سبوس برنج روغن‌کشی شده جایگزین 75 درصد از کنجاله سویا در جیره نسبت به سایر سطوح عملکرد بهتری را در فراسنجه های تولیدی دام های آزمایشی در این مطالعه از خود نشان داد.

منابع

1- Adrizal, P. E. and J. L. Sell. 1996 Utilization of defatted rice bran by broiler chickens. Poultry Science, 75: 1012-1017.
2- Addis, M., A. Cabiddu, G. Pinna, M. A. Decandia, and G. Molle. 2005 Milk and cheese fatty acid composition in sheep fed Mediterranean forages with reference to conjugated Linoleic acid cis9, trans11. Journal of Dairy Science, 88: 3443- 3454.
3- Ambaye, T. D .2009. On-farm evaluation of urea treated rice straw and rice bran supplementation on feed intake, milk yield and composition of Fogera cows, North Western Ethiopia, In partial fulfillment of the requirements for the degree of master of science in Agriculture, Master of Science in Agriculture, Bahir Dar University.
4- Azadmard-Damirchi, S. and P. C. Dutta. 2006. Novel solidphase extraction method to separate 4-desmethyl-, 4-monomethyl-, and 4, 4 –dimethylsterols in vegetable oils. Journal of Chromatography A.1108: 183-87.
5- Belyea, J. L., D. R. Ledoux, A. and Gvcia. 1993 Bioavailability of phosphorus in stabilization and rom rice bran. Animal Science Center, 11469.
6- Bernard, J. K. 1990. Effect of raw or roasted whole soybeans on digestibility of dietary nutrients and milk production of lactating dairy cows. Journal of Dairy Science,73: 3231-3236.
7- Bu, D. P., J. Q. Wang, T. R. Dhiman, and S. J. Liu. 2007. Effectiveness of oils rich in linoleic and linolenic acids to enhance conjugated linoleic acid in milk from dairy cows. Journal Dairy Science, 90: 998-1007.
8- Bauman, D. E. and J. M. Griinari. 2003. Nutritional regulation of milk fat synthesis. Annual Review Nutrition, 23: 203-227.
9- Chaudhary, L. C., A. Sahoo, N. Agarwal, D. N. Kamra, and N. N. Pathak. 2001. Effect of replacing grain with de-oiled rice bran and molasses from the diet of lactating cows. Asian Australasian Journal of Animal Sciences, 14: 646-650.
10- Chilliard, Y., F. Glasser, A. Ferlay, L. Bernard, J. Rouel, and M. Doreau. 2007. Diet, rumen biohydrogenation and nutritional quality of cow and goat milk fat. European Journal Lipid Science. Technology, 109: 828–855.
11- Chilliard, Y. and A. Ferlay. 2004. Dietary lipids and forages interactions on cow and goat milk fatty acid composition and sensory properties. Representative Nutrition and Development, 44: 467–492.
12- Chantaprasarn, N. and M. Wanapat. 2008. Effects of sunflower oil supplementation in cassava hay based-diets for lactating dairy cows. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 21: 42-50.
13- Criscioni, P. and C. Fernández. 2015. Effect of rice bran as a replacement for oat grain in energy and nitrogen balance, methane emissions, and milk performance of Murciano-Granadina goats. Journal of Dairy Science, 99: 1–11.
14- Deolannkar, R. P. and K. S. Sinngh. 1979. Trypsin inhibitor mineral availability and performance of broiler chickens fed on diets based on rice bran. Animal Feed Sciences and Technology, 4: 133-144.
15- Dhara, R., P. Dhar, and M. Ghosh. 2012. Dietary effects of pure and diacylglycerol-rich rice bran oil on growth pattern and lipid profile of rats. Journal of Oleo Science, 61: 369-75.
16- Dijkstra, J., H. Boer, J. V. Bruchem, M. Bruining, and S. Tamminga. 1993. Absorption of volatile fatty acids from the rumen of lactating dairy cows as influenced by volatile fatty acid concentration, pH and rumen liquid volume. British Journal of Nutrition, 69: 385-396.
17- Feng, S., A. Lock, and P. Garnsworthy. 2004. Technical note: a rapid lipid separation method for determining fatty acid composition of milk. Journal of Dairy Science, 87: 3785-3788.
18- Farrel, D. J. 1994. Utilization of rice bran in diets for domestic fowl and ducklings. World's Poultry Science

Journal, 50: 115-131.
19- Garg, A. K., N. N, Pathak, A. S. R. Anjaneyulu, and V. Lakshmanan. 1986. Utilization of cane molasses as a source of energy in the diet of young pigs. Agricultural Wastes, 17: 225–228.
20- Gadberry, M. S., P. A. Beck, D. W. Kellogg, and S. A. Gunte. 2005. Digestion characteristics and growth of steers fed a corn-grain based supplement compared to de-oiled rice bran plus cottonseed supplement with or without extrusion processing. Animal Feed Science and Technology, 118: 267-277.
21- Gadberry, M. S., P. A. Beck, T. C. Lois, and S. A. Gunter. 2006. Performance of beef cows supplemented with de-oiled rice bran. Journal of Applied Animal Research, 29: 97-104.
22- Ghorbani, G. and H. Khosravinya. 2006. Principles of breeding lactating cows. Translation (Fourth Edition), Isfahan University of Technology Publishing, 78-79 p. (In Persian).
23- Qureshi, A. A., S. A. Sami, and F. A. Khan.2002. Effects of stabilized rice bran, its soluble and fiber fractions on blood glucose levels and serum lipid parameters in humans with diabetes mellitus Types I and II. Journal of Nutrition Biochemistry, 13: 175-187
24- Gillis, M. H., S. K. Duckett, J. S. Sackman, and D. H. Keisler. 2003. Effect of rumen-protected conjugated linoleic acid (CLA) or linoleic acid on leptin and CLA content of bovine adipose depots. Journal Animal Science, 81: 1419-1427.
25- Hegsted, M. and C. S. Kousik. 1994. Rice bran and rice bran oil may lower heart disease risk by decreasing cholesterol synthesis in the body. Louisiana-Agriculture, 37: 16-17.
26- Hundemer, J. K., S. P. Nabar, B. J. Shriver, and L. P. Forman. 1991. Dietary fiber sources lower blood cholesterol in C57BL/6 mice. Journal of Nutrition, 121: 1360-1365.
27- ISO. 2002. Milk Fat-Preparation of Fatty Acid Methyl Esters. ISO 15884. IDF. 182.
28- Jenkins, T. C. 1993. Lipid metabolism in the rumen. Journal of Dairy Science, 76: 3851-3863.
29- Jenkis, D. J., M. Axelsen, C. W. Kendall, L. S. Augustin, V. Vulsa, and U. Smith. 2000. Dietary fiber, lent carbohydrates and the insulin-resistant diseases. British Journal of Nutrition, 83: 57-63.
30- Karimzadeh, S., H. Mohamadzadeh, and M. Baghernia. 2013. Comparative evaluation of wheat bran, raw rice bran and de-oil rice bran on production and composition of lactating hops, the first national conference on modern issues in agriculture, Islamic Azad University, Unit Saveh. (In Persian).
31- Kertich, A. and K. J. Shimes. 1999. Rice Bran: Composition and potential food source. Food Reviews International, 1: 465-495.
32- Lunsin, R., M. Wanapat, C. Yuangklang, and P. Rowlinson. 2012. Effect of rice bran oil supplementation on rumen fermentation, milk yield and milk composition in lactating dairy cows. Livestock Science, 145: 167-173.
33- Malik, N. S., A. K. Ahuja, G. S. Makkar, and V. K. Kakkar. 1989. Effect of high levels of de-oiled rice bran in concentrate mixture on the nutrient utilisation and energy intakes in buffalo calves. Indian Journal of Animal Science, 59: 1420–1424.
34- McCrorie, T. A., E. M. Keaveney, J. M. Wallace, N. Binns, and M. B. Livingstone. 2011. Human health effects of conjugated linoleic acid from milk and supplements. Nutrition Research Reviews, 24: 206-227.
35- NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. National Research Council, National Academies Press, Washington, DC.
36- Palmquist, D. L. and A. D. Beaulieu. 1993. Feed and animal factors influencing milk fat composition. Journal of Dairy Science, 76: 1753-1771.
37- Park, J. K. and C. H. Kim. 2010. Effects of organic feed containing rice bran and soybean hull on milk production of mid-lactation dairy goats. Korean Journal of Organic Agriculture, 18: 599–612.
38- Peng, Y. S., M. A. Brown, J. P. Wuand, and Z. Liu. 2010. Different oilseed supplements alter fatty acid composition of different adipose tissues of adult ewes. Meat Science, 85: 542–549.
39- Petit, H. V., C. Germiquet, and D. Lebel. 2004. Effect of feeding whole unprocessed sunflower seeds and flaxseed on milk production, milk composition, and prostaglandin secretion in dairy cows. Journal of Dairy Science, 87: 3889–3898.
40- Park, J. K., E. G. Kwon, and C. H. Kim. 2013. Effects of increasing supplementation levels of rice bran on milk production and fatty acid composition of milk in Saanen dairy goats. Animal Production Science, 53: 413–418.
41- Ranjhan, S. K. 1990. Agro-industrial By-products and Non-conventional Feeds for Livestock Feeding. pp: 118–21. Indian Council of Agricultural Research. Pusa, New Delhi, India.
42- Reddy, G. V. N., M. R. Reddy, and K. K. Reddy. 1988. Sunflower straw based complete feed for crossbred cows. Indian Journal Animal Nutrition, 5: 322–324.
43- Roche, J. R., J. M. Lee, K. A. Macdonald, and D. P. Berry. 2007. Relationships among body condition score, body weight and milk production variables in pasture-based dairy cows. Journal of Dairy Science, 90: 3802-3815.

44- Rutter, L. M. and R. D. Randel. 1984. Postpartum Nutrient Intake and Body Condition Effect on Pituitary Function and Onset of Estrus in Beef Cattle. Journal of Animal Science, 58: 265-274.
45- Sahoo A, L., C. Chaudhary, D. N. Neeta Agarwal, Kamra, T. Dutt, and N. N. Pathak. 2000. Effect of replacing cereal grain in concentrate with wheat bran on the performance of lactating Bos indius Bos taurus cows fed green fodder ad libitum in the Northern plains of Indian. Asian-Australasian Journal of Animal Science, 13: 1699-1707.
46- Sahraei, H. R. 2005. The effect of bean processing on digestibility of nitrogen and metabolizable energy in adult males and performance of broiler chicks. Master's Thesis. Razi University of Kermanshah. (In Persian).
47- Singh, P., A. K. Garg, R. Malik, and D. K. Agrawal. 1999. Effect of replacing barley grain with wheat bran on intake and utilisation of nutrients in adult sheep. Small Ruminant Research, 31: 215–219.
48- Singh, A. S., V. K. Jain, P. Singh, and N. N. Pathak. 2002. Effect of feeding wheat bran on feed intake and nutrient utilization in crossbred cows. Indian Journal Animal Science, 70: 1258–1260.
49- Shangfun, W. and B. Huangchiang. 2001. Dephytinisation of rice bran and manufacturing a new food ingredient. Journal Science Food Agriculture, 81: 1419-1425.
50- Stein, E. A. and G. L. Myers. 1994. Lipids, lipoproteins and apoproteins. In: Burtis CA, Ashwood ER (eds). Tietz Textbook of Clinical Chemistry. 2nd ed. Philadelphia: W.B.Saunders, 1054-1087.
51- Stockdale, C. R. 2001. Body condition at calving and the performance of dairy cows in early lactation under Australian conditions: a review. Australian Journal of Experimental Agriculture, 41: 823-839.
52- Sundaram, R. N. S., A. R. Bhattacharyya, H. K. Malviya, and N. S. Nair. 1987. Low cost economic rations for dairy cattle suitable for costal rice growing areas. Livestock Advisor, 12: 21–24.
53- Tahir, M. I., T. N. Khalique, J. A. Bahatti. 2002. Comparative Evaluation of maize bran, Wheat bran and rice bran on Milk production of Holstein Friesian cattle. Agriculture and Biology, 156.8530.
54- Truswell, A. S. 1999. Dietary fiber and blood lipids. Current Opinion in Lipidology, 6: 14-19.
55- Walestra, P. J. T., M. Wouters, and T. J. Geuter. 1999. Dairy technology: principles of milk properties and processes. Dairy Science and Technology, CRC press.
56- Wang, Y., H. S. Xin, Y. Z. Li, W. W. Zhang, K. Xia, Z. B. Wang, M. Li, Y. G. Zhang. 2012. The effects of different processing methods on the estimated nutritional value of rice bran according to NRC-2001 Model or DVE/OEB System. Journal of Animal and Feed Sciences, 21: 503-520.
57- Wildman, E. E., G. M. Jones, P. E. Wagner, R. L. Boman, J. R. Troutt, and T. N. Lesch. 1982. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. Journal of Dairy Science, 65: 495–501.
58- Weiss, W. P. 1995. Full Lactation Response of Cows Fed Diets with Different Sources and Amounts of Fiber and Ruminal degradable Protein. Journal of Dairy Science, 78: 1802-1814.
59- Yoshikawa, T., H. Shimano, N. Yahagi, T. Ide, T. Matsuzaka, and M. Nakakuki. 2002. Polyunsaturated fatty acids suppress sterol regulatory element-binding protein 1c premotor activity by inhibition of liver X receptor (LXR) binding to LXR response elements. Journal of Biological Chemistry, 277: 1705-1711.

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 11, No. 3, Fall 2019, p. 293-306

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد 11، شماره 3، پاییز 1398، ص. 306-293

The Effect of Different Levels of De-oiled Rice Bran Replacement to Soybean Meal on Milk Production and Composition, Body Condition Score and Some Blood Parameters in Dairy Cows

Y. Chashnidel[1*], S. Shokrolahi [2], M. Yousefelahi [3], A. Soleymani [4], M. Bahari [5]
Received: 24-02-2018
Accepted: 21-10-2018

Introduction The use of agricultural products that are often less costly has long been considered by researchers, and due to some problems with the direct use of these products in animal nutrition, their processing seems to be necessary in a variety of ways. In the meantime, by-products derived from cereals, such as wheat bran and rice bran, are especially important due to their high production and low prices. Rice bran can be one of the world's largest cereal processing by-products. Considering the significant amount of rice bran production in the northern provinces of Iran, its low price and the possibility of replacing it as part of the ration and, on the other hand, due to the presence of unsaturated oil, it seems that its lubrication It will probably increase the maintenance time and improve its nutritional value. The main problem is the use of rice bran, phosphate phytate, oil and high silica. Considering the significant amount of rice bran production in the northern provinces of the country, its low price and the possibility of replacing it as part of the ration and, on the other hand, due to the presence of unsaturated oil, it seems that its lubrication It will probably increase the maintenance time and improve its nutritional value. The objective of this study was to evaluate the different levels of de-oiled rice bran replacement to soybean meal on milk production and composition, the profile of fatty acids in milk, body condition score and some blood parameters of dairy cows.

Material and methods An experiment was conducted using 12 of Simmental dairy cows with a mean weight of 630±27 kg, a mean milk yield of 35±1.7 liters per day and an average of 109±17 days of lactation in a completely randomized design with four treatments and three repetitions. The experimental treatments were included control diets without de-oiled rice bran and diets containing de-oiled rice bran replacing 50, 75 and 90% to soybean meal. The diet used was based on the table of nutrient requirements of NRC, (2001) and the diet was prepared by the NRC, (2001) software. The traits studied in this experiment included milk composition and production, body condition score, profile of milk fatty acids and some blood serum parameters of dairy cows. The oil-rice bran used in this experiment was prepared from Mazand factory, located in Mazandaran province, Babolsar city. The data were collected and experimental design was a completely randomized design with four treatments and three replicates using 12 heads of dairy cows with repeat measurement and using the GLM and SAS software (9.1).

Results and discussion The experimental results showed that the experimental diets had a significant effect on the composition and production of milk, so that the production of milk in a treatment containing de-oiled rice bran replaced with 75% soy meal was more than other experimental treatments. The percentage of milk protein in a treatment containing de-oiled rice bran replaced with 50% soy meal was more than other experimental treatments. Also, the results showed that the highest percentage of milk fat in the control treatment and the lowest milk fat in the treatment of de-oiled rice bran was replaced with 75% soybean meal, which had a significant difference with other treatments. There was no significant difference in the number of somatic cells between treatments. Body condition scores were no significantly affected by experimental diets. The effect of treatments on milk fatty acids was not significant. Also, the addition of de-oiled rice bran had a significant effect on blood parameters, so that by increasing the level of rice bran in the diet, up to 75% of the soybean meal replaces a significant decrease in blood levels other than glucose. In addition, the control treatment had the highest levels of triglyceride and cholesterol and the amount of HDL in treatment containing de-oiled rice bran

1-Associate Prof, Dept. of Animal Sciences, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran.
2-MSC Animal Nutrition, Islamic Azad University Kashmar Branch, Kashmar, Iran.
3- Associate Prof, Dept. of Animal Sciences, Zabol University, Zabol, Iran.
4- Associate Prof, Dept. of Animal Sciences, Islamic Azad University Kashmar Branch, Kashmar, Iran.
5- PhD of Animal Sciences, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran.
(*-Corresponding Author Email: ychashnidel2002@yahoo.com)

replaced with 75% soy meal was significantly higher than other treatments.

Conclusion According to the results of this experiment, the use of 75% of de-oiled rice bran replacement to soybean meal in the diet, increased milk yield and reduced fat percentage in dairy cow compared to control treatment. Also, the reduction of cholesterol, triglycerides and HDL levels in dairy cows were observed treatment containing de-oiled rice bran replaced with 75% soy meal. It seems that the use of 75% of de-oiled rice bran replacement to soybean meal in the diet, showed better performance than the other levels in the production factors of dairy cows in this study.

Key words: Blood parameters, Dairy cow, Milk fatty acids, Performance, Rice bran